

Theremin

Ein Musikinstrument, das ohne körperliche Berührung gespielt werden kann.

Gliederung

1. Das Prinzip und andere Anwendungen
2. Spielweise
3. Aufbau
4. Realisierung
5. Quellenangabe

1. Das Prinzip und andere Anwendungen

- Erstes elektroakustisches Instrument, das ohne körperliche Berührung gespielt werden kann.
- Leon Theremin in St. Petersburg 1919 erfunden.
- Zwei Antennen am Resonanzkörper, die ein elektromagnetisches Feld aussenden.
- Handbewegung → Eingriff in das Feld → Veränderung der Kapazität des Antennenschwingkreises.

1. Das Prinzip und andere Anwendungen

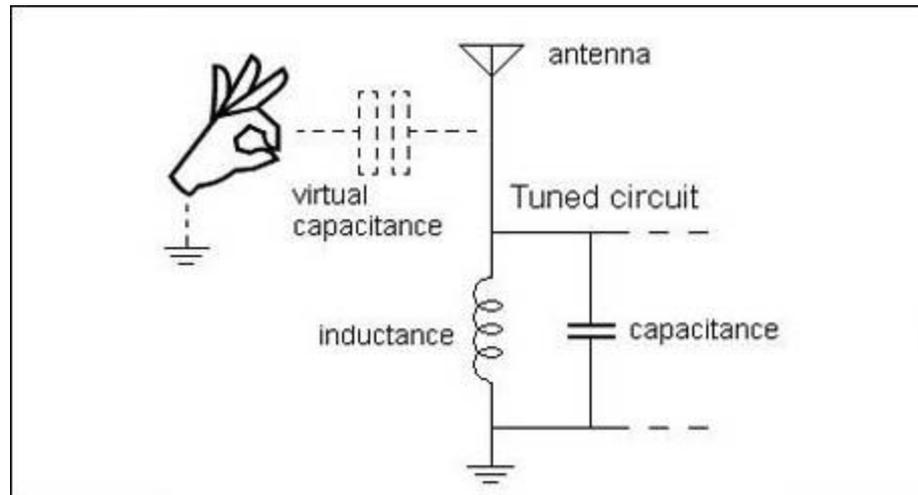
- Theremin – Anwendung von „Electric field sensing“.
- EFS – Gebiet in der Sensortechnik, das uns erlaubt mit der Erkenntnis über das EM-Feld Objekte in der Umgebung zu analysieren.
- Umrisse und Größen zu bestimmen, Beschaffenheit zu berechnen.
- Mit der Impulserkennung bestimmte Befehle an Computer oder Roboter zu übergeben.

2. Spielweise



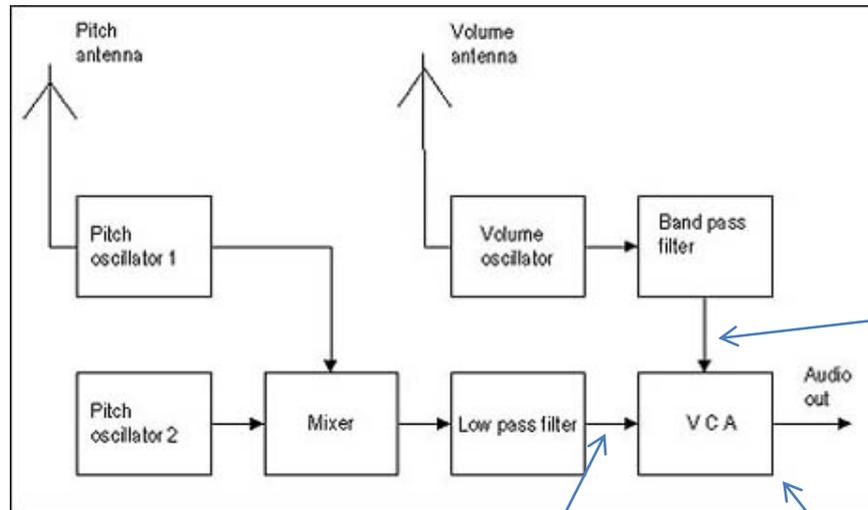
- Rechte Hand beeinflusst durch eine horizontale Bewegung relativ zur Pitchantenne die Tonhöhe. (Verringerung des Abstandes → Erhöhung der Frequenz)
- Linke Hand beeinflusst durch die vertikale Bewegung über Pegelantenne die Lautstärke. (Verringerung des Abstandes → Verringerung der Amplitude)

3. Aufbau



- Theremin - zwei Schwingkreise.
- Händebewegungen - gezielte Verstimmung.
- Verstimmungen – Frequenz- und Amplitudenänderungen

3. Aufbau

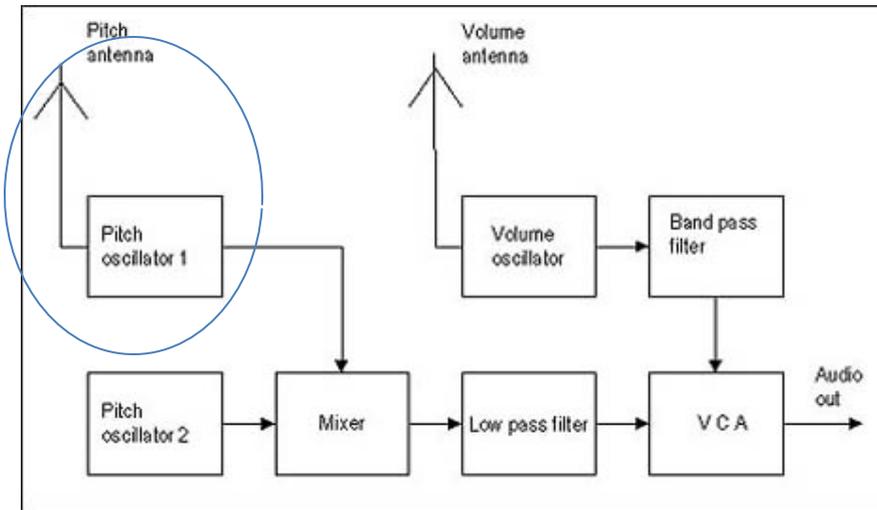


Amplitudenänderung
Steuerungsspannung

Frequenzänderung

Voltage Controlled Amplifier –
Spannungsgeregelter Verstärker

3. Aufbau

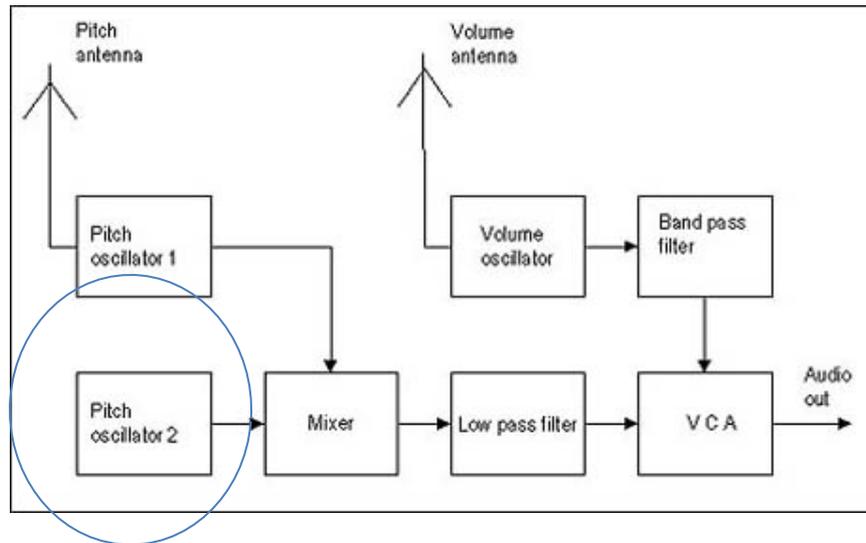


- Lokaler Oszillator ist mit der Pitchantenne verbunden.
- Handbewegung verursacht die Kapazitätsänderung um einige pF.

$$f = \frac{1}{\sqrt{L_0(C_0 + C_h)}}$$

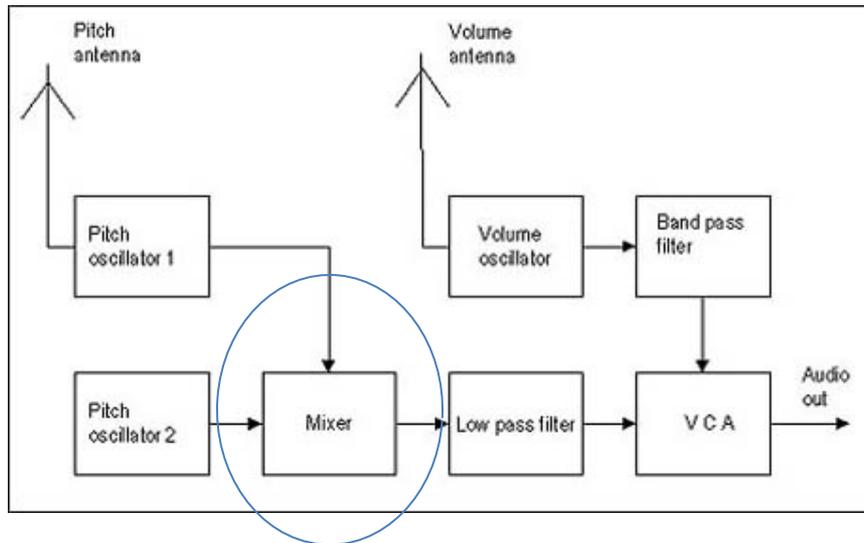
- Frequenzbereich: 175-200 KHz

3. Aufbau



- Variabler Oszillator.
- Amplituden- und Frequenzbereich müssen mit zwei Potentiometern so eingestellt werden, dass die beide Pitchoszillatoren identisch sind.

3. Aufbau

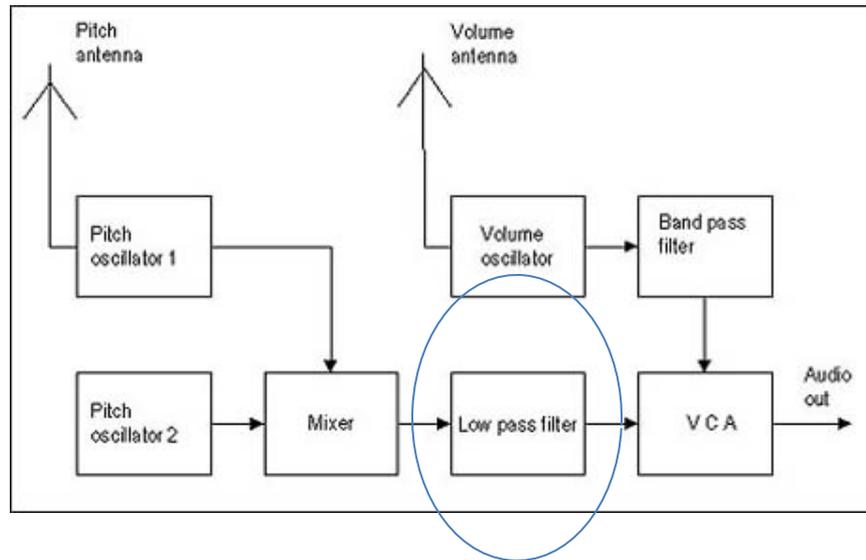


- Harmonische Signale werden an Mixer (Multiplikator) abgegeben, wo sie addiert bzw. subtrahiert werden.

- Output – harmonisches Signal.

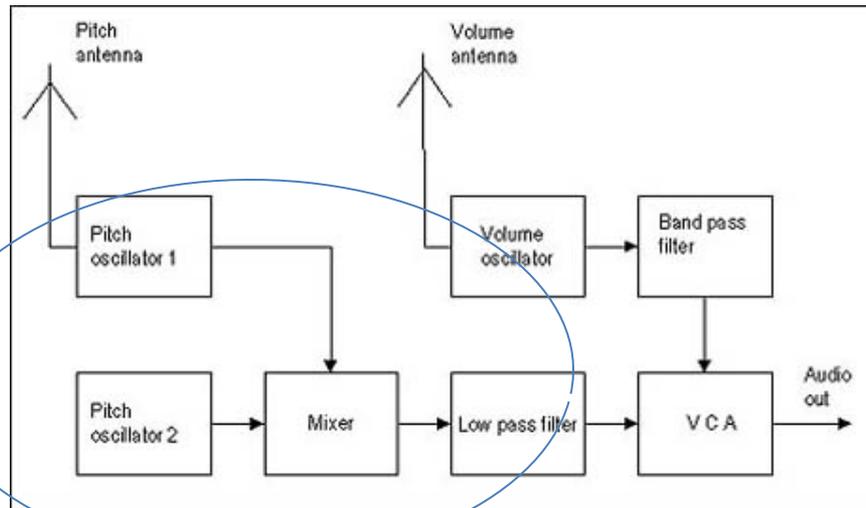
- Multiplikation: $f_1 + f_2 = f_3$ und $f_1 - f_2 = f_4$. f_4 ist die Differenzfrequenz, die auf Grund der Handkapazität entstanden ist.

3. Aufbau



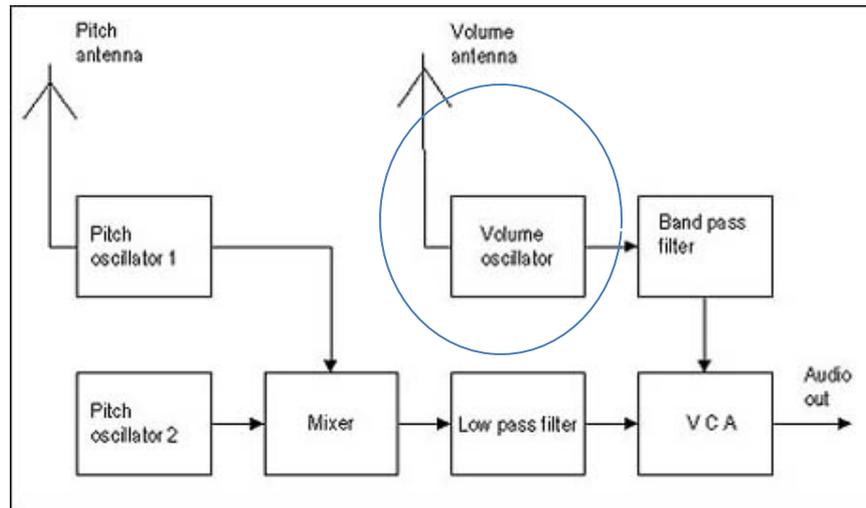
- Die höheren Frequenzen ($f_1 + f_2 = f_3$) werden durch einen Tiefpassfilter ausgeschnitten.
- Die tieferen Frequenzen ($f_1 - f_2 = f_4$) werden an den Verstärker übergeben.

3. Aufbau



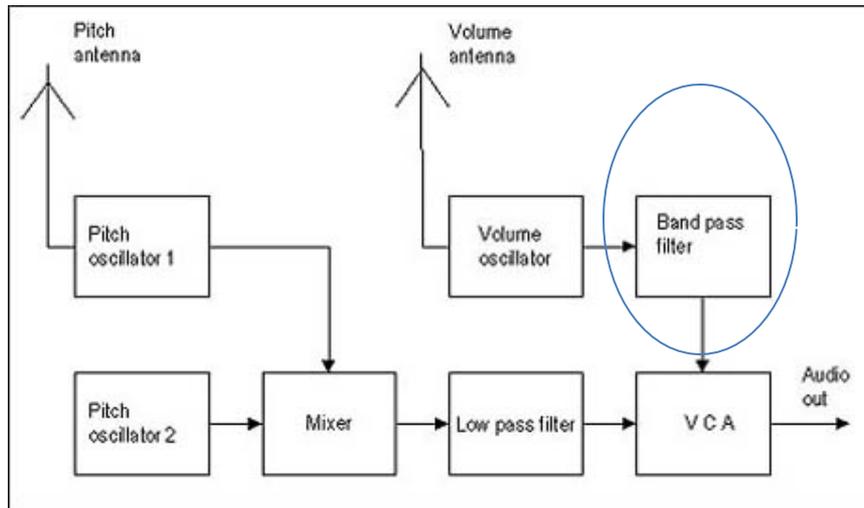
- Überlagerungsempfänger.
- f_1 heißt Zwischenfrequenz(ZF)

3. Aufbau



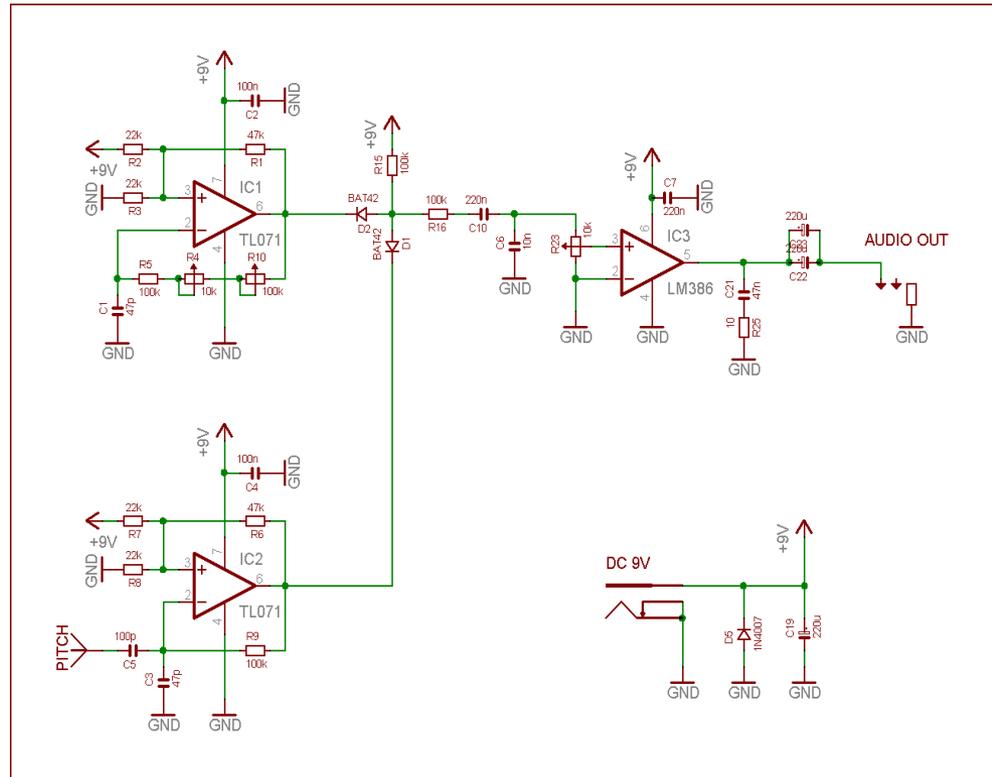
- Pegelantenne ist auf denselben Prinzip wie Pitchantenne aufgebaut (s. Kapazitätsänderung).
- Frequenzbereich: 350-400KHz.
→ keine Überlagerung mit Pitchfrequenzen.

3. Aufbau

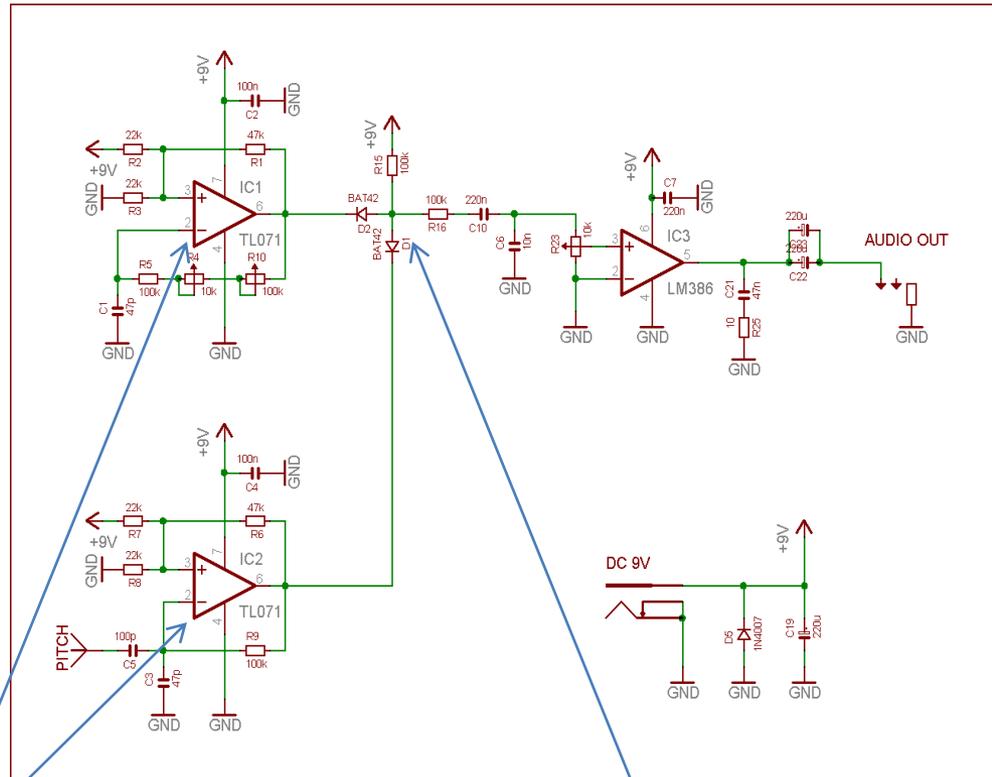


- Frequenz-Spannung-Umwandlung benötigt bestimmten Frequenzbereich.
- An den Verstärker wird frequenzabhängige Gleichspannung abgegeben, die eine Steuergröße für den Verstärker ist.

4. Realisierung



4. Realisierung



Oszillatoren=Multivibratoren

Mixer=Oder-Schaltung

5. Quellenangabe

<http://www.staff.uni-bayreuth.de/~btp918/Elektronik-Praktikum/theremin/theremin.html> vom 24.05.2009

<http://www.lomaland.de/work/theremin%20-%20aufbau%20und%20versuchsdurchfuehrungen.pdf> vom 24.05.2009

<http://www.thereminvox.com/article/articleview/15/2/2/> vom 24.05.2009

<http://netzspannung.org/learning/iswdh/theremines/> vom 24.05.2009

http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci1273706,00.html vom 24.05.2009